Análise do efeito do PNAE sobre o desempenho escolar nos municípios cearenses de 2011 a 2019

Analysis of the effect of the National School Meals Program (PNAE) on the school performance in the municipalities of the state of Ceará from 2011 to 2019

Cícero Vinicius Souza Brito
Universidade Regional do Cariri. Crato, CE, Brasil
Eliane Pinheiro de Sousa
Universidade Regional do Cariri. Crato, CE, Brasil
Rogério Moreira de Siqueira
Universidade Regional do Cariri. Crato, CE, Brasil
Valdeir Soares Monteiro
Universidade Regional do Cariri. Crato, CE, Brasil

GT11. Elaboração e análise de política para agropecuária

Resumo: A alimentação escolar é fundamental para nutrição e para o aprendizado dos estudantes. Neste sentido, o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) é uma política pública que visa garantir a alimentação escolar saudável e digna com o fito de colaborar para o rendimento e a aprendizagem escolar, com a compra de produtos da agricultura familiar. Desta forma, o presente estudo objetiva avaliar se o cumprimento do repasse financeiro mínimo de 30% do PNAE, estabelecido pela Lei nº 11.947/2009, para aquisição de produtos da agricultura familiar tem efeito positivo nas notas no Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Estado do Ceará (SPAECE) do 2°, 5º e 9º anos, em nível municipal. Para tal, utiliza-se o método de Controle Sintético, para 2011 a 2019, em que o município de Ibiapina foi considerado tratado a partir de 2017, em que se construiu um município sintético a partir de outros nove municípios cearenses que nunca cumpriram a legislação do PNAE (não tratados). Os resultados apontaram efeito positivo do cumprimento dessa lei do PNAE, expressivamente com o aumento do investimento na compra de produtos da agricultura familiar pelo programa, sobre as notas do SPAECE do 2º e 5º ano para Matemática e 9º ano para Língua Portuguesa e Matemática. Percebe-se que a combinação de cumprimento da legislação do programa com o aumento dos repasses para agricultura familiar apresenta um aumento na proficiência média da nota do SPAECE para os três níveis estudados.

Palavras-chave: Proficiência Média. Agricultura familiar. SPAECE. Controle Sintético.

Abstract: School meals are paramount for the nutrition and learning of students. Thus, the Brazilian National School Meals Program (PNAE) is a public policy aimed at ensuring healthy and worthy school meals with the purpose of collaborating towards the school performance and learning, through the purchase of family farming products. Therefore, this study aims at assessing whether compliance with PNAE's minimum financial transfer of 30%, established by Law No. 11,947/2009, for the purchase of family farming products has a positive effect on the grades/scores in the Permanent System for Assessing the Basic Education of the State of Ceará (SPAECE) regarding the 2nd, 5th and 9th grades at municipal level. For this purpose, the Synthetic Control method used for the period from 2011 to 2019, in which the municipality of Ibiapina was deemed treated from 2017 onward, in which a synthetic municipality was built based on other nine municipalities from Ceará which never complied with PNAE's legislation (untreated). The results showed positive effect for compliance with PNAE's law, expressly through an increase in the purchase of family farming products by the program on the SPAECE's grades (scores) for the 2nd 5th grade for Mathematics and 9th grade for Portuguese Language and Mathematics. One may realize that the combination of compliance with the program's legislation and an increase of transfers for family farming presents an increase in the average proficiency of SPAECE'S grade (score) for the three grades under evaluation.
Keywords: Average Proficiency. Family Farming. SPAECE. Synthetic Control.

1. Introdução

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) é, atualmente, um dos maiores programas na área de alimentação escolar no mundo, bem como o único com atendimento universalizado (FNDE, 2023). Ele repassa recursos financeiros federais com o fito de atender aos alunos de todas as etapas e as modalidades da educação básica pública (FNDE, 2024). O artigo 4° da Lei n°11.947/2009 estabelece que esse programa tem o objetivo de colaborar para o crescimento e o desenvolvimento biopsicossocial, a aprendizagem, o rendimento escolar e a formação de hábitos alimentares saudáveis dos alunos, por meio de ações de educação alimentar e nutricional e oferta de alimentos que supram necessidades nutricionais durante o período letivo (Brasil, 2009).

A cooperação entre a agricultura familiar e o PNAE procura diminuir significativamente a compra de alimentos processados e ultraprocessados para as refeições escolares e melhora a qualidade nutricional dos alimentos servidos na escola, pois, para atender às necessidades nutricionais das crianças em idade escolar, essa parceria oferta frutas, vegetais e produtos frescos. Assim, é evidente que a agricultura familiar fornece produtos mais frescos ou minimamente processados, garantido uma alimentação mais saudável (Deus; Silva, 2025).

Além disso, Serra e Gasparini (2022) indicaram que o PNAE apresentou contribuição efetiva para o aumento dos índices de proficiência educacional, impactando o potencial de crescimento econômico local. Segundo Deus e Silva (2022), a merenda escolar, como um dos eixos de influência da nutrição infantil, é um importante caminho para melhorar os resultados escolares e, por consequência, promover o crescimento econômico. Ipolito *et al*. (2023) ratificam que o PNAE permitiu uma redução da taxa de abandono escolar para os alunos matriculados nas escolas rurais. Essas inferências também são apontadas por Ferreira, Alves e Mello (2019, p. 93) ao relatarem que "estudantes que se encontrem em estado de subnutrição não terão o mesmo desempenho que os indivíduos sadios" e por Gomes *et al*. (2021, p.117) ao afirmarem que "quando uma criança se alimenta de maneira adequada adquire maior concentração nos estudos e diminui o risco de ter doenças, como anemia".

Dentre os estados do Nordeste brasileiro, conforme Gomes *et al.* (2021), o Ceará se destacou com as melhores notas no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) e no cumprimento da meta de 30% dos recursos do PNAE destinados à agricultura familiar, estabelecida pela Lei nº 11.947/2009, no período de 2011 a 2016. A escolha do Estado do Ceará como área de estudo deste trabalho deve-se ao seu destaque nacional na qualidade

educacional, pois, segundo Loureiro *et al*. (2020), mesmo apresentando condições socioeconômicas adversas, o Ceará conseguiu, com alocação eficiente de recursos, apresentar o maior aumento no IDEB no ensino fundamental (nos anos iniciais e finais do ensino fundamental) desde 2005.

Tendo em vista o propósito do PNAE de colaborar para o rendimento e a aprendizagem escolar, mediante o fornecimento de alimentação saudável ao aluno com aquisição de gêneros alimentícios diversificados da agricultura familiar, este estudo objetiva avaliar se o recebimento de repasses financeiros do PNAE tem efeito positivo na proficiência média, medida pelas notas no Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Estado do Ceará (SPAECE), dos alunos de escolas públicas nos municípios cearenses. Especificamente, pretende-se verificar se o cumprimento do artigo 14 da Lei n° 11.947/2009 apresenta algum impacto no desempenho escolar, captado pelas proficiências nos exames de Língua Portuguesa e Matemática do SPAECE.

Este estudo está dividido em cinco seções. Esta primeira apresenta a introdução com o problema da pesquisa, sua relevância e o objetivo proposto. Na segunda, é esboçada a revisão bibliográfica com estudos empíricos sobre o PNAE. Na terceira, consta os dados e o método utilizado para a pesquisa. Em seguida, são apresentados os resultados do estudo. Por fim, apresentam-se as considerações finais.

2. Revisão da Literatura

Evidências empíricas sobre o PNAE

Dada a relevância do PNAE, as agendas de pesquisa têm procurado analisar os efeitos deste programa por meio de múltiplas abordagens analíticas em diferentes recortes geográficos. Considerando os estudos empíricos nos últimos dez anos que abordaram esse tema, podem-se destacar Ramos *et al*. (2021); Gomes *et al.* (2021); Deus e Silva (2022); Ipolito *et al*. (2023) e Marinho *et al.* (2025).

Ramos *et al*. (2021) buscaram analisar a relação entre o cumprimento do repasse mínimo de 30% à agricultura familiar, como estabelecido pela Lei 11.947/2009, e o desempenho do IDEB nos municípios brasileiros em 2017. Para avaliar o impacto do programa sobre a pontuação no IDEB, utilizaram o método *Regression Discontinuity Design* (RDD). Os resultados identificaram que a promoção de uma alimentação saudável e diversificada melhorou as notas do indicador, em municípios com população entre 50 mil e

100 mil habitantes, e, por consequência, o desenvolvimento de mercados locais, devido às aquisições de produtos da agricultura familiar.

Deus e Silva (2022) objetivaram avaliar o impacto do PNAE sobre o desempenho escolar de alunos de escolas públicas brasileiras, a partir do percentual de compras de alimentação escolar via agricultura familiar. Para cumprir esse objetivo, usaram as notas dos alunos dos 5º e 9º anos no exame do SAEB de 2017. Utilizaram a abordagem do *Local Average Treatment Effects* (LATE). Os resultados identificaram efeitos positivos do programa, evidenciando que, para os estudantes do 5º ano, um aumento de 1% no valor das aquisições de produtos da agricultura familiar eleva em 1,15 pontos percentuais a proficiência de Português e 1,4 pontos percentuais a proficiência de Matemática. No 9º ano, o incremento é de 0,9 e 1,2 pontos percentuais, respectivamente, nos testes mencionados. Portanto, concluem que o PNAE e os alimentos da agricultura familiar no cardápio da escola exercem relevância sobre o desempenho escolar.

Ipolito *et al*. (2023) analisaram o efeito direto do PNAE sobre o IDEB e sobre a taxa de rendimento (abandono) das escolas rurais dos municípios brasileiros. Usaram dados de abrangência nacional colhidos do FNDE, para as escolas que receberam alimentação escolar via PNAE, e do Instituto Nacional de Estudos e Investigação Educacional Anísio Teixeira (INEP), para as notas do IDEB dos alunos dos anos iniciais e finais, por meio de dados de corte transversal para o ano 2017. Para cumprir o objetivo proposto, adotaram o método de *Regression Discontinuity Design* (RDD), levando em consideração os conjuntos de municípios que cumpriram o repasse mínimo de 30% vis-à-vis os que não atenderam a esse percentual. Os resultados apontaram que o PNAE apresenta um impacto de 0,247 e 0,349, em média, nos anos iniciais e anos finais, respectivamente, na nota do IDEB das escolas estudadas.

No Nordeste brasileiro, Gomes *et al*. (2021) realizaram uma análise do impacto da Lei n°11.947/2009 no desempenho de estudantes dos ensinos fundamental e médio e de agricultores familiares e suas associações coletivas. O procedimento metodológico utilizado foi a realização de estimações por meio do *Propensity Score Matching*. Para fazer as estimativas, utilizaram dados secundários do Instituto Nacional Anísio Teixeira (INEP), do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), para os 1.794 municípios nordestinos de 2002 a 2016. Os resultados apontaram que municípios que cumpriram a legislação do PNAE apresentaram

estudantes com maior taxa de aprovação no ensino fundamental, menor abandono escolar, menor distorção escolar e maior nota no IDEB.

No Ceará, objeto de estudo deste trabalho, Marinho *et al.* (2025) propuseram analisar o impacto do PNAE no desempenho acadêmico das escolas públicas, por meio das provas de Língua Portuguesa e Matemática do Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE). Para isso, adotaram um *generalized propensity score (GPS)* combinada com *dose-response function (DRF)*, considerando todos os níveis educacionais avaliados pelo SPAECE (2°, 5°e 9° anos do ensino fundamental e 3° ano do ensino médio). A amostra considerada incluiu todas as escolas públicas cearenses de 2008 a 2019, sendo que o valor transferido por escola foi estimado com base no número de matrículas do Censo Escolar e nas tabelas de repasse por aluno do FNDE, levando em consideração 200 dias letivos. Os resultados apontaram, para os níveis considerados (2°, 5°, 9° e 3°), que as transferências por escola geraram efeitos marginais positivos, que são cada vez menores à medida que a alocação de recursos aumenta, sobre a proficiência nas provas de Língua Portuguesa e Matemática. Por fim, concluíram que a alocação de recursos do PNAE apresenta influência positiva no desempenho acadêmico medido pelo SPAECE, independentemente da disciplina avaliada ou do nível educacional.

Embora Marinho *et al.* (2025) tenham desenvolvido um estudo sobre o efeito dos repasses do PNAE em nível escolar, com estimação do valor por instituição de ensino, sobre o desempenho acadêmico nas provas de Língua Portuguesa e Matemática do SPAECE, este estudo pretende contribuir para a literatura, considerando o desempenho do SPAECE (para os níveis 2°, 5° e 9° anos do ensino fundamental) em termos municipais e o cumprimento da legislação do PNAE, estabelecida pela Lei nº 11.947/2009, tendo o controle sintético como ferramenta metodológica. Outrossim, apesar de Souza, Souza e Santos (2023) terem utilizado o método de controle sintético para avaliar o PNAE no desenvolvimento econômico dos municípios do Pará, não se encontrou nessa literatura especializada algum trabalho que avalie o efeito do PNAE no desempenho escolar usando tal metodologia. Portanto, a presente estudo traz essa contribuição metodológica.

3. Metodologia

Natureza dos dados

Para analisar os efeitos do PNAE no desempenho educacional, este estudo utilizou dados de natureza secundária, que foram consultados no portal do Fundo Nacional de

Desenvolvimento da Educação (FNDE) e da Secretaria da Educação (SEDUC), considerando os anos de 2011 a 2019. A métrica usada para identificar o desempenho escolar refere-se à nota de proficiência do município no SPAECE dos alunos de escolas públicas do 2°, 5° e 9° anos do Ensino Fundamental em Português e Matemática. A escolha desse período deve-se à disponibilidade simultânea dos dados referentes aos valores do PNAE (transferência total pelo FNDE para o município e valores investidos na aquisição de gêneros alimentícios diretamente da agricultura familiar) colhidos no portal do FNDE e dos dados do SPAECE, visto que esse exame não possui dados para 2020 e 2021, pois se referem aos anos da pandemia de COVID-19. Mesmo existindo dados do SPAECE e do PNAE para 2022, não se considera tal ano neste estudo, para evitar a presença do impacto negativo ocasionado pela pandemia de Covid-19, que paralisou as aulas presenciais, no exame do SPAECE.

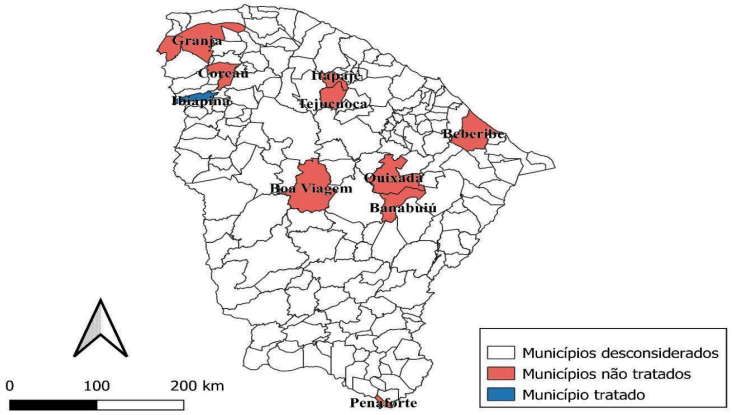
O SPAECE é uma avaliação externa em larga escala que verifica as competências e as habilidades dos alunos do Ensino Fundamental (2°, 5° e 9° anos) e do Ensino Médio (3° ano), em Língua Portuguesa e Matemática, em que os resultados deste exame identificam o nível de proficiência e a evolução do desempenho dos alunos (Ceará, 2024).

Seleção dos dados

Dos 184 municípios cearenses, no período de 2011 a 2019, foram selecionados aqueles que nunca cumpriram o repasse mínimo de 30% às aquisições da agricultura familiar (grupo controle), e os que passaram a cumprir a legislação a partir de 2017 (tratado).

Desconsiderando os municípios que, por algum motivo, não apresentaram dados em alguns anos, identificam-se dez (Banabuiú, Beberibe, Boa Viagem, Coreaú, Fortaleza, Granja, Itapajé, Penaforte, Quixadá e Tejuçuoca) que não cumpriram o repasse mínimo de 30% dos recursos do FNDE para aquisição de produtos da agricultura familiar durante o período analisado, formando, assim, o grupo controle. Por sua vez, foram identificados como tratados os municípios que passaram a cumprir a legislação do PNAE a partir de 2017 e continuaram com este feito nos anos seguintes (Alto Santo, Barreirinha, Carius, Ibiapina, Madalena, Milagres e Nova Russas). Assim, após a realização de testes, selecionou-se o município de Ibiapina como tratado e o estudo contou com a amostra de municípios apresentada na Figura 1.

Figura 1 - Amostra de municípios cearenses considerada para o estudo.



Fonte: Elaborada pelos autores no software QGIS.

Dessa forma, o grupo controle é composto pelos nove municípios que não cumpriram a legislação em nenhum dos anos considerados, a capital cearense, Fortaleza, foi desconsiderada por apresentar valores e notas muito distantes dos demais municípios, além de não apresentar dados para produção agrícola (área plantada e colhida e valor da produção das lavouras temporárias) em alguns anos.

Controle Sintético

O método do Controle Sintético foi inicialmente proposto por Abadie e Gardeazabal (2003), sendo aprimorado por Abadie, Diamond e Hainmueller (2010, 2011).

Conforme Leite e Lucio (2021), a ideia do Controle Sintético é que se o desempenho do tratado e do sintético for semelhante no período anterior à intervenção, possíveis diferenças entre os desempenhos desses grupos após o tratamento podem representar o efeito resultante da intervenção. Para Abadie, Diamond e Hainmueller (2010), a aplicabilidade do controle sintético é bastante ampla em situações nas quais as unidades são agregadas (países, regiões, cidades), pois o método procura encontrar de forma explícita um grupo de controle semelhante ao grupo tratado antes da intervenção.

Nos modelos de controle sintético, é escolhido um conjunto de pesos que, quando aplicados a um grupo de unidades correspondentes, constroem um *contrafactual* estimado, de modo otimizado para a unidade tratada. Esse *contrafactual*, chamado de "unidade sintética", serve como parâmetro para delinear o que ocorreria, caso a unidade agregada tratada nunca tivesse recebido o tratamento (Cunningham, 2021).

A formalização do controle sintético, de acordo com Abadie, Diamond e Hainmueller (2010), considera que são observadas $j = 1,2,...,j + 1$ unidades para os períodos $t = 1,2,...,T$, em que primeira unidade recebeu uma determinada intervenção (tratamento), identificada

como j=1, sendo as demais unidades consideradas para formar o controle sintético. Seja T_0 a quantidade de períodos pré-tratamento, com $1 \leq T_0 < T$. Sendo Y_{it}^N os valores da variável de resultado para unidade i no período t para quando a unidade não recebe o tratamento, e Y_{it}^I quando a unidade recebe o tratamento. Assume-se que o período antes da intervenção não apresentar efeito sobre a variável de resultado, logo $Y_{it}^N = Y_{it}^I$.

Supondo que o período após a intervenção apresenta efeitos sobre a variável de resultados, evidencia-se que $\alpha_{it} = Y_{it}^I - Y_{it}^N$ é o efeito dessa intervenção para unidade i no tempo t. Dito isso, considera-se o D_{it} como uma variável *dummy* que assume 1 se a unidade i for tratada no tempo t, e 0, caso contrário. Dessa forma, o resultado observado para a unidade i no tempo t é apresentado na equação (1):

$$Y_{it}^I = Y_{it}^N + \alpha_{it} D_{it} \qquad (1)$$

Sabendo que Y_{it}^I é observado, para encontrar α_{it} basta estimar Y_{it}^N por meio de um conjunto de vetores. Assim, para formular a unidade de controle sintético, é necessário criar um vetor $(J \times 1)$ de pesos $W = (w_2, \ldots, w_{J+1})$ sendo $w_j \geq 0$ para $j = 2, \ldots, J+1$ e $w_2, \ldots, w_{J+1} = 1$, em que cada valor particular do vetor W representa um controle sintético potencial, sendo, portanto, a representação do peso de uma unidade de controle observada.

Desse modo, segundo Abadie, Diamond e Hainmueller (2010), para o período após o tratamento, o estimador de controle sintético mede o efeito causal conforme a equação (2).

$$\hat{a}_{1t} = Y_{1t} - \sum_{j=2}^{j+1} w_j^* Y_{jt} \quad (2)$$

Em que w_j^* corresponde a um vetor de pesos escolhidos de forma otimizada e $t \in (T_0 + 1, \ldots, T)$.

Ellery Jr, Nascimento Jr, Sachsida (2018) destacam que, para instituir o estimador de controle sintético numericamente, é necessário definir uma distância entre a unidade de controle sintético e a unidade tratada. Sendo assim, basta agregar as características da unidade tratada na matriz X_1 e das unidades não tratadas na matriz X_0. Cabe destacar que essas variáveis são preditoras dos resultados pós-tratamento e não podem ser afetadas pelo tratamento (Cunningham, 2021). O vetor de pesos W^* é calculado de forma a minimizar as

distâncias, $\left|\left|X_1 - X_0W\right|\right|$, entre X_1 e X_0W, sujeito a $w_2 \geq 0$, ..., $w_{J+1} \geq 0$, e $w_2 + w_{J+1}$ (Cunningham, 2021; Leite; Lucio, 2021). Abadie, Diamond e Hainmueller (2010) calculam essa diferença a partir da equação (3):

$$\left|\left|X_1 - X_0W\right|\right|v = \sqrt{(X_1 - X_0W)'V(X_1 - X_0W)} \qquad (3)$$

Em que v é uma matriz $(k \times k)$ simétrica e semidefinida positiva.

Por fim, Abadie, Diamond e Hainmueller (2011) consideram Z_1 como o vetor $(T_P \times 1)$ com os valores da variável de resultado para a unidade tratada para algum conjunto de períodos de pré-intervenção e Z_0 como a matriz análoga $(T_P \times 1)$ para as unidades de controle, onde $T_P (1 \leq T_P \leq T_0)$ corresponde à quantidade de períodos de pré-intervenção durante os quais o erro quadrático médio de predição é minimizado. De posse disso, Abadie, Diamond e Hainmueller (2011) sugerem que o V^* seja escolhido para minimizar, como mostra a equação (4):

$$arg\ min_{V \in v} = (Z_1 - Z_0W^*(V))'(Z_1 - Z_0W^*(V)) \qquad (4)$$

Assim, para avaliar se o cumprimento da legislação do PNAE, no repasse dos 30% dos recursos do programa para as aquisições da agricultura familiar, apresenta efeitos sobre o desempenho escolar, foram realizadas estimações do efeito do PNAE nas notas do SPAECE obtidas pelos alunos de escolas públicas nos municípios cearenses (Ceará, 2025) por meio do modelo do Controle Sintético, o que permite comparar um município que cumpriu a legislação (tratado), com um *contrafactual* sintético que não realizou tal feito.

Resende (2017) constata que este método é aplicável à realização de estudos de caso com amostras pequenas ou com apenas um ou poucos tratados, como é o caso deste estudo, que conta com sete unidades tratadas e nove controles. O ano de intervenção considerado neste estudo foi 2017, ano em que houve um grande aumento do número de municípios que cumpriram a lei do PNAE, ao passo que o ano inicial das estimativas foi 2011, haja vista a disponibilidade dos dados do PNAE.

As variáveis utilizadas para caracterizar o grupo tratado e o grupo controle, de forma a capacitar a produção de um *contrafactual* sintético, bem como as variáveis de impacto, estão dispostas no Quadro 1.

Quadro 1 - Identificação das variáveis observáveis

Variável	Descrição	Unidade de medida	Referências
Covariáveis			
x1	Valor transferido pelo FNDE para o PNAE	Em Reais	FNDE (2024b)
x2	Valor aquisições da agricultura familiar	Em Reais	FNDE (2024b)
x4	Número agregado de alunos atendidos pelo PNAE		FNDE (2022)
x5	Número agregado de Escolas Atendidas pelo PNAE		FNDE (2022)
x6	Área plantada das lavouras temporárias de cada município cearense em hectares	Hectares	IBGE (2023)
x7	Área colhida das lavouras temporárias de cada município cearense em hectares	Hectares	IBGE (2023)
x8	Valor da produção das lavouras temporárias de cada município cearense	Mil Reais	IBGE (2023)
x9	Área colhida das lavouras permanentes de cada município cearense	Hectares	IBGE (2023)
x10	Valor da produção das lavouras temporárias de cada município cearense.	Mil Reais	IBGE (2023)
x11	Área destinada à colheita das lavouras permanentes de cada município cearense.	Hectares	IBGE (2023)
x12	Chuva média observada do ano por município	mm	FUNCEME (2022)
x13	Produto Interno Bruto agropecuário municipal	Mil reais	IBGE (2021)
x19	Produto Interno Bruto a preços correntes dos municípios dividido pela população residente	Mil reais/pessoa	IBGE (2021, 2022)
TAp	Taxa de aprovação do Ensino Fundamental		INEP (2025)
TR	Taxa de Reprovação do Ensino Fundamental		INEP (2025)
TAb	Taxa de abandono escolar do Ensino Fundamental		INEP (2025)
Variável de interesse (resultado)			
PM2	Proficiência Média no SPAECE 2º ano		Ceará (2024)
PMLP5	Proficiência Média em Língua Portuguesa no SPAECE 5º ano		Ceará (2024)
PMMT5	Proficiência Média em Matemática no SPAECE 5º ano		Ceará (2024)
PMLP9	Proficiência Média Língua Portuguesa no SPAECE 9º ano		Ceará (2024)
PMMT9	Proficiência Média em Matemática no SPAECE 9º ano		Ceará (2024)

Fontes: FNDE (2022, 2023, 2024b), IBGE (2021, 2022, 2023), FUNCEME (2022), INEP (2025) e Ceará (2024).

Portanto, com o desenho do modelo formado, foi possível comparar a proficiência municipal no exame do SPAECE, em relação ao valor repassado pelo FNDE para o PNAE, especificamente o valor destinado à agricultura familiar, considerando o cumprimento ou não do artigo 14 da Lei n°11.947/2009. A partir de 2025, a lei do PNAE passou a estabelecer que 45% dos recursos disponibilizados pelo FNDE devem ser investidos na aquisição de produtos da agricultura familiar. Contudo, para os fins deste estudo, adotou-se o percentual de 30%, considerando que o ano de referência da análise é até 2019. No período analisado, a normativa vigente estabelecia a obrigatoriedade mínima de aplicação de 30% dos recursos na compra desses produtos. Assim, o parâmetro utilizado está em conformidade com a legislação válida no período analisado.

As estimações deste estudo foram realizadas utilizando a linguagem R, no ambiente RStudio Cloud.

4. Discussão dos Resultados

Antes da discussão dos resultados obtidos por meio do método do controle sintético, para aferir o efeito dos repasses do PNAE sobre a proficiência média do SPAECE, apresenta-se no Quadro 2 a execução do PNAE no município de Ibiapina no período de 2011 a 2019. É possível perceber que o município passou a cumprir a legislação do programa a partir de 2017 e continuou com este feito nos anos seguintes. Destaca-se também que 2019 foi o ano em que o município repassou mais recursos para agricultura familiar, diferentemente do que ocorreu nos demais anos. Embora em 2017 e 2018 tenha repassado o mínimo exigido de 30%, os valores das aquisições da agricultura familiar mantiveram um padrão semelhante, destoando apenas do último ano.

Quadro 2 - Execução do PNAE no município de Ibiapina - CE de 2011 a 2019

Ano	Valor do PNAE (R$)	Agricultura Familiar (R$)	(%)
2011	385860,00	0,00	0,00
2012	549552,00	129712,30	23,60
2013	566712,00	139244,09	24,57
2014	575118,00	131420,57	22,85
2015	599576,00	141269,92	23,56
2016	843135,66	235074,79	27,88
2017	312339,20	95403,30	30,54
2018	412832,00	126784,98	30,71
2019	597486,40	519254,50	86,91

Fonte: FNDE (2024).

A análise a seguir mostra o efeito do cumprimento do repasse mínimo de 30% exigido pela legislação do PNAE por Ibiapina sobre as notas de proficiência média do município no SPAECE para o 2º ano do Ensino Fundamental, e para as matérias de Língua Portuguesa e Matemática do 5º e 9º anos do Ensino Fundamental.

A Tabela 1 permite avaliar as semelhanças entre o município tratado, o sintético criado e o grupo não tratado. Percebe-se que, para algumas variáveis, como PIB *per capita* (19), taxas de aprovação (TAp), de reprovação (TR) e de abandono(TAb) do sintético construído para as notas do SPAECE, são mais semelhantes com o real do que com a média do controle.

Tabela 1 - Valores médios dos preditores em Ibiapina-CE, no grupo sintético e média amostral

Variável	Tratado (Ibiapina)	Sintético (PM2)	Sintético (PMLP5)	Sintético (PMMT5)	Sintético (PMLP9)	Sintético (PMMT9)	Média da Amostra
x1	586.658,94	1.018.864,92	521.868,85	788.486,78	733.270,82	113.3500,53	852.373,52
x2	129.453,61	82.541,19	82.853,15	121.131,93	64.220,57	11.455,87	87.827,87
x4	5.731,50	13.632,88	6.185,78	9.657,65	9.998	13.640,33	10.759,72
x5	26,33	65,59	45,93	56,05	38,74	94,04	48,11
x6	6.113,83	12.075,70	4.109,19	5.009,01	9.164,71	22.545,67	7.768,17
x7	6.113,83	12.075,70	4.109,19	5.009,01	9.164,71	22.545,67	7.766,83
x8	27.687,50	5.623,12	2.305,23	2.515,41	6.305,75	11.034,33	4.470,81
x9	1.796,17	10.000,17	135,20	293,87	2.274,48	1.242,35	5.507,65
x10	23.688,00	8.354,33	289,23	257,83	1.106,23	2.268,01	3.689,94
x11	1.796,17	10.001,88	162,12	364,75	2.286,88	1.246,21	5.537,85
x12	1.651,02	622,05	430,39	433,44	654,06	477,61	583,19
x13	38.852,00	60.038,18	11.718,15	24.573,75	25.252,48	37054,29	42.190,56
x19	6,51	8,62	5,66	6,17	6,14	5,61	7,25
TAp	89,75	91,78	89,77	90,33	92,32	90,02	92,35
TR	7,40	6,70	7,92	7,42	5,93	8,42	5,92
TAb	2,85	1,52	2,30	2,25	1,75	1,56	1,73

Fontes: Elaborada pelos autores com base em FNDE (2022, 2023, 2024b), IBGE (2021, 2022, 2023), FUNCEME (2022), INEP (2025) e Ceará (2024).

A Tabela 2 apresenta os pesos atribuídos a cada variável para a construção das unidades sintéticas para cada nível de ensino avaliado pelo SPAECE.

Tabela 2 - Pesos das Variáveis (V-weights)

Variável	Peso V				
	PM2	PMLP5	PMMT5	PMLP9	PMMT9
x1	0,001	0,075	0,003	0,076	0,006
x2	0,026	0,019	0,197	0,008	0,000
x4	0,018	0,189	0,000	0,09	0,018
x5	0,023	0,000	0,001	0,082	0,002
x6	0,041	0,035	0,071	0,053	0,000
x7	0,041	0,035	0,071	0,053	0,000
x8	0,118	0,000	0,038	0,059	0,166
x9	0,118	0,003	0,051	0,078	0,023
x10	0,187	0,000	0,001	0,009	0,01
x11	0,118	0,003	0,052	0,078	0,023
x12	0,035	0,000	0,009	0,144	0,004
x13	0,079	0,000	0,039	0,004	0,005
x19	0,001	0,000	0,063	0,004	0,052
TAp	0,130	0,566	0,195	0,002	0,458
TR	0,062	0,000	0,056	0,195	0,205
TAb	0,004	0,074	0,154	0,065	0,028

Fonte: elaborada pelos autores com base nos resultados das estimações.

A Tabela 3 apresenta o quanto cada município do grupo de controle contribuiu para construir o município sintético em cada nível escolar avaliado pelo SPAECE (PM2, PMLP5, PMMT5, PMLP9, PMMT9). Para a PM2, o maior peso é atribuído à Itapajé. Tejuçuoca segue como o maior peso para PMLP5 e PMMT5. Para a PMLP9 e a PMMT9, os maiores pesos foram atribuídos, respectivamente, aos municípios de Granja e Boa Viagem. Cada coluna apresenta um conjunto diferente de pesos, porque a nota de cada nível escolar usa preditores

diferentes para escolher o que melhor se ajusta, pois a combinação relativa de cada unidade do controle reproduz da melhor forma as características pré-intervenção do município tratado.

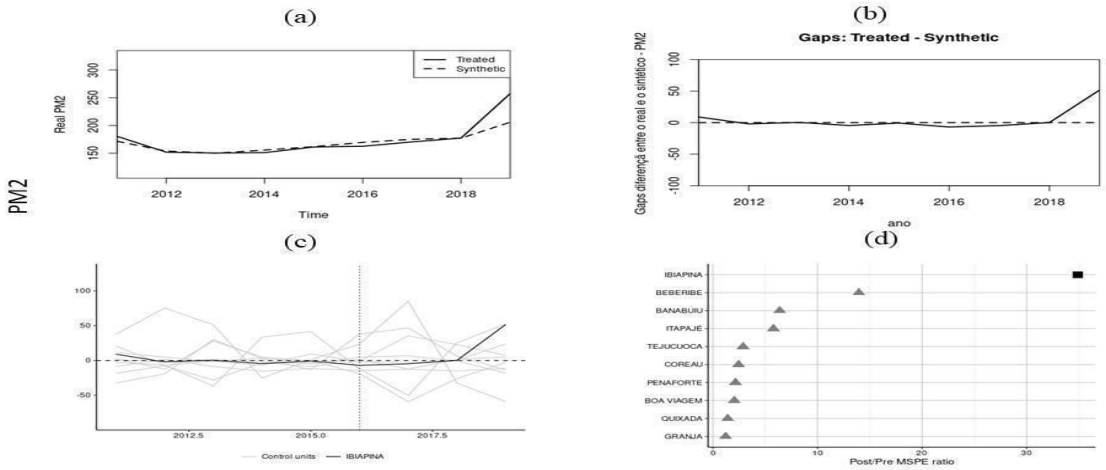
Tabela 3 - Peso das unidades de controle na construção do município sintético

	Peso W					
Unidade	**PM2**	**PMLP5**	**PMMT5**	**PMLP9**	**PMMT9**	**Nº**
BANABUIU	0,000	0,00	0,000	0,228	0,000	1
BEBERIBE	0,196	0,00	0,000	0,001	0,000	2
BOA VIAGEM	0,360	0,00	0,002	0,000	0,824	3
COREAU	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000	4
GRANJA	0,000	0,00	0,000	0,449	0,162	5
ITAPAJÉ	0,444	0,00	0,000	0,000	0,000	7
PENAFORTE	0,000	0,17	0,034	0,224	0,014	8
QUIXADA	0,000	0,09	0,306	0,000	0,000	9
TEJUCUOCA	0,000	0,74	0,658	0,099	0,000	10

Fonte: elaborada pelos autores com base nos resultados das estimações.

Os resultados ilustrados nas Figuras 2, 3, 4, 5 e 6, especificamente para o elemento (a), apresenta o comportamento real, linha contínua, e o comportamento do município sintético, linha tracejada, criado a partir de características observáveis de municípios não tratados que tenta se aproximar do comportamento de Ibiapina no período pré-tratamento.

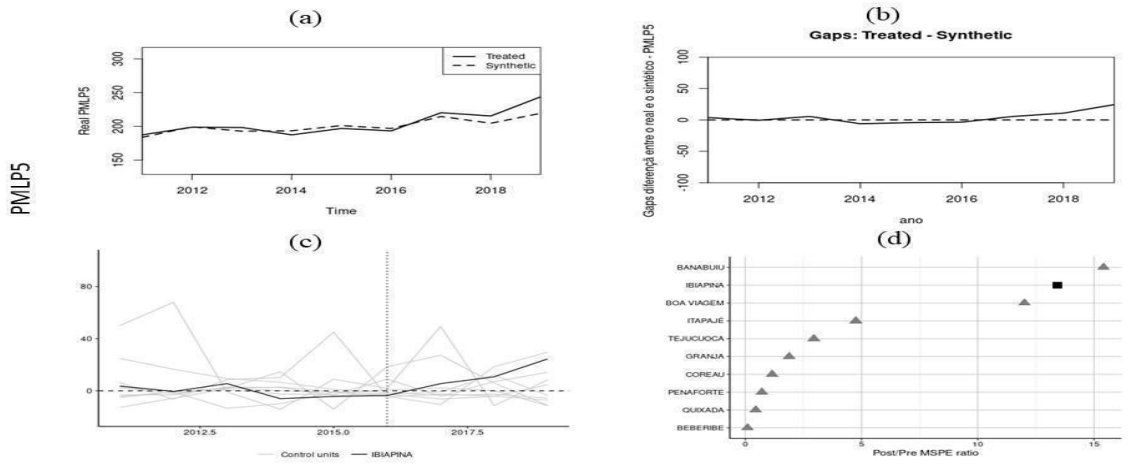
Figura 2 - Resultados do Controle Sintético para a Proficiência Média no SPAECE do 2º ano do Ensino Fundamental



Notas: (a): Trajetória da PM2 de Ibiapina (CE) e de seu controle sintético; (b) Diferenças entre Ibiapina real e Ibiapina sintética; (c):Distribuição do placebo utilizando todas as unidades como conjunto de doadores; (d): Razão do erro quadrático médio depois e antes do tratamento.

Percebe-se que, para os três níveis escolares, houve um comportamento semelhante antes, mas que, para ambos os casos, apresentou divergência no período após o município passar a cumprir a legislação do PNAE, especialmente, no ano de 2019, quando Ibiapina aumentou a quantidade destinada de recursos às aquisições da agricultura familiar.

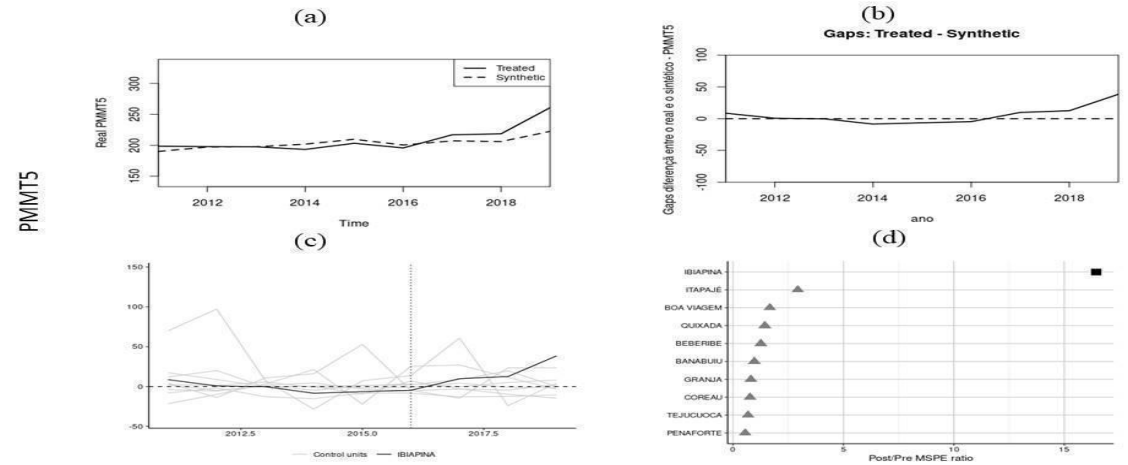
Figura 3 - Resultados do Controle Sintético para a Proficiência Média no SPAECE em Língua Portuguesa do 5º ano do Ensino Fundamental



Notas: (a): Trajetória da PMLP5 de Ibiapina (CE) e de seu controle sintético; (b) Diferenças entre Ibiapina real e Ibiapina sintética; (c):Distribuição do placebo utilizando todas as unidades como conjunto de doadores; (d): Razão do erro quadrático médio depois e antes do tratamento.

Nas Figuras 2, 3, 4, 5 e 6, o elemento (b) representa a média do *gap*, isto é, da diferença do indicador educacional entre Ibiapina sintética (linha tracejada) e Ibiapina real (linha contínua). Pode-se observar que os *gaps* são sutis no período pré-tratamento, mas, após o tratamento, especificamente em 2019, percebe-se um *gap* positivo para todos os níveis e séries escolares considerados.

Figura 4 - Resultados do Controle Sintético para a Proficiência Média no SPAECE em Matemática do 5º ano do Ensino Fundamental



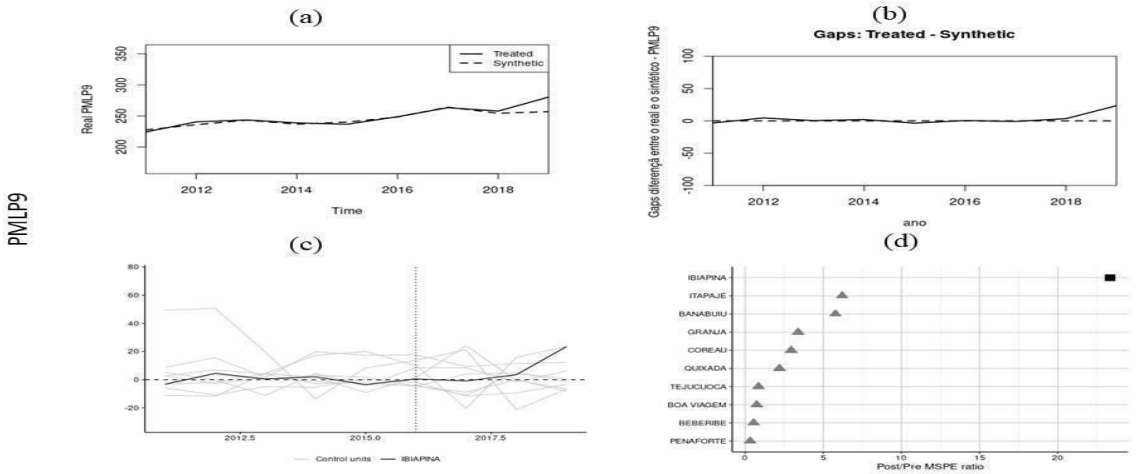
Notas: (a): Trajetória da PMMT5 de Ibiapina (CE) e de seu controle sintético; (b) Diferenças entre Ibiapina real e Ibiapina sintética; (c):Distribuição do placebo utilizando todas as unidades como conjunto de doadores; (d): Razão do erro quadrático médio depois e antes do tratamento.

Nas Figuras 2, 3, 4, 5 e 6, o gráfico (c) mostra o teste de placebo, o qual identifica os *gaps* de Ibiapina comparados aos *gaps* dos demais municípios controles como placebos, considerando como se estes também tivessem recebido o tratamento. Visualmente, percebe-se,

para todos os níveis considerados, um melhor comportamento do real (Ibiapina) em relação aos placebos, tanto no pré-tratamento, como posteriormente, em que é evidente o salto positivo da proficiência média, com exceção do resultado do 2° ano em que é possível visualizar um placebo com gap igual em 2019, e no 5° Língua Portuguesa que há um placebo com gap superior ao sintético de Ibiapina.

A comparação ordenada das proficiências médias nas notas do SPAECE para os nove placebos e o controle sintético é mostrada no elemento (d) das Figuras 2, 3, 4, 5 e 6. Fica evidente que, com exceção do sintético para a PMLP5, o controle sintético feito para Ibiapina possui um ajuste de *gap*, medido pela razão do Erro Quadrado Médio do Estimador (MSPE) pós e pré-tratamento, superior a todos os outros placebos construídos e seus respectivos MSPE. Isso mostra que o município tratado (Ibiapina), quando cumpriu a lei do PNAE e aumentou os investimentos em recursos da agricultura familiar, passou a deter maior descolamento da evolução real das notas de proficiência média municipal do SPAECE em relação à evolução sintética no período pós-tratamento quando comparado com o período pré-tratamento, diminuindo, portanto, a probabilidade de que os resultados estimados tenham ocorrido de forma aleatória.

Figura 5 - Resultados do Controle Sintético para a Proficiência Média no SPAECE em Língua Portuguesa do 9º ano do Ensino Fundamental

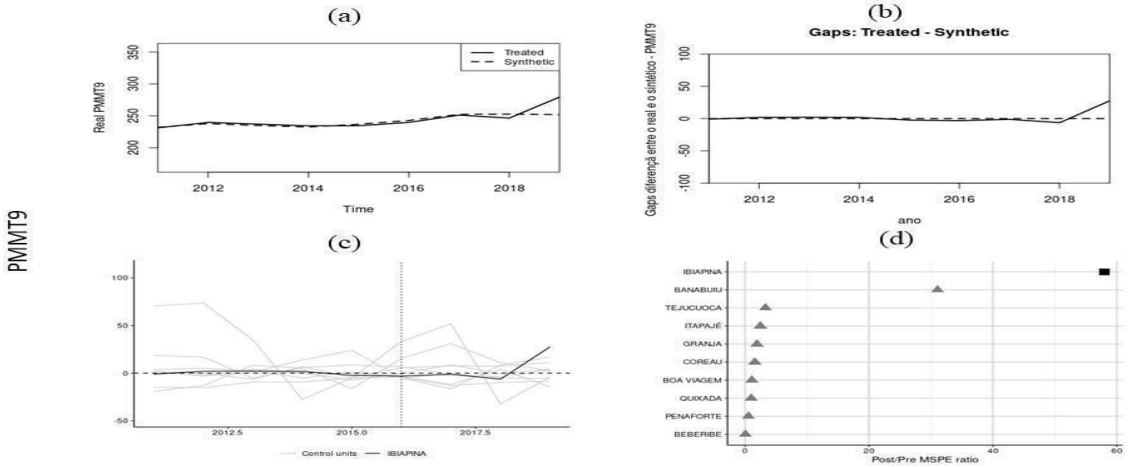


Notas: (a): Trajetória da PMLP9 de Ibiapina (CE) e de seu controle sintético; (b) Diferenças entre Ibiapina real e Ibiapina sintética; (c):Distribuição do placebo utilizando todas as unidades como conjunto de doadores; (d): Razão do erro quadrático médio depois e antes do tratamento.

A Tabela 4 apresenta o comportamento das notas observadas no município de Ibiapina e de seus respectivos controles sintéticos para as proficiências médias do município no SPAECE para o 2º, 5º e 9 anos do Ensino Fundamental, entre 2011 e 2019. No período pré-tratamento (2011 a 2016), percebe-se uma diferença relativamente pequena entre o real e os

sintéticos, indicando um bom ajuste pré-tratamento. Após o tratamento, em 2017, e no ano seguinte, ficam evidentes que há poucas mudanças na relação entre o real e os sintéticos. No entanto, em 2019, percebe-se uma expressiva diferença entre as notas do real e dos sintéticos construídos para todos os níveis educacionais estudados. Em praticamente todos os indicadores analisados, Ibiapina supera consistentemente os controles sintéticos após a implementação do tratamento, especialmente em 2019, ano em que o município mais que dobrou os repasses à agricultura familiar, como visto no Quadro 2. Como se evidencia, os valores reais observados para Ibiapina estão maiores que o sintético no período tapós-intervenção, considerando que houve uma similaridade entre o real e sintético no pré-tratamento, sugere-se que há um impacto positivo do PNAE no desempenho escolar dos alunos em nível municipal, captado pela proficiência média.

Figura 6 - Resultados do Controle Sintético para a Proficiência Média no SPAECE em Matemática do 9º ano do Ensino Fundamental



Notas: (a): Trajetória da PMMT9 de Ibiapina (CE) e de seu controle sintético; (b) Diferenças entre Ibiapina real e Ibiapina sintética; (c):Distribuição do placebo utilizando todas as unidades como conjunto de doadores; (d): Razão do erro quadrático médio depois e antes do tratamento.

Resultados semelhantes ao encontrado neste estudo foram discutidos por Marinho *et al*. (2025), os quais evidenciaram que maiores transferências do PNAE para as escolas estão associadas aos melhores resultados no SPAECE, em Língua Portuguesa e Matemática, para os alunos do 2º, 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e do 3º ano do Ensino Médio.

Para testar a robustez do modelo, foi utilizado o teste de placebo, seguido da análise do *p-valor* para esses testes. Os resultados para a PM2, PMMT5, PMLP9 e PMMT9 foram iguais a 0,1. Assim, ao nível de significância de 10%, infere-se que os resultados obtidos não ocorreram de forma aleatória. Por outro lado, para a PMLP5, o *p-valor* observado foi de 0,2 indicando que o resultado, para este indicador, não possui significância estatística.

Tabela 4 - Resultados da estimação dos controles sintéticos.

Ano	PM2		PMLP5		PMMT5		PMLP9		PMMT9	
	Ibiapina	Ibiapina sintética	Ibiapina	Ibiapina sintética	Ibiapina	Ibiapina sintética	Ibiapina	Ibiapina sintética	Ibiapina	Ibiapina sintética
2011	180,4	171,44	187,4	183,77	198,6	190,01	224,2	227,55	231,2	232,06
2012	151,9	153,92	198,8	199,26	197,8	197,12	240,5	235,95	239,7	237,81
2013	150,4	150,02	198,4	192,85	197,5	197,69	243,6	243,12	237,0	234,83
2014	151,1	155,65	187,4	193,45	193,3	201,84	238,8	236,80	234,4	232,49
2015	161,2	161,92	196,9	201,14	203,2	209,68	236,7	240,17	234,5	236,82
2016	162,5	169,46	193,3	196,90	195,7	200,43	248,8	248,25	239,7	242,81
2017	170,4	175,13	220,2	214,65	216,9	207,15	263,3	264,20	251,1	252,30
2018	177,3	177,15	215,4	204,61	218,6	206,06	257,8	254,37	246,5	252,76
2019	257,5	205,83	243,8	219,35	260,9	222,43	280,4	256,91	279,4	251,80

Fonte: Elaborada pelos autores com base em Ceará (2024).

Em suma, o município de Ibiapina foi selecionado como tratado, a partir de 2017, e a partir das características de nove municípios não tratados, foi possível construir um município sintético. Ao realizar a comparação entre Ibiapina (município tratado) e seu sintético (*contrafactual*), foi perceptível uma trajetória semelhante de pré-tratamento para as notas do SPAECE nas duas disciplinas, para todos os níveis considerados. Em 2019, Ibiapina não somente cumpriu a lei, mas também investiu mais de 80% dos recursos do programa em produtos da agricultura familiar, como consta no Quadro 2. Assim, é possível perceber uma diferença positiva expressiva das notas do tratado em relação ao seu sintético, demonstrando a importância dos produtos da agricultura familiar na promoção de uma alimentação saudável, que, por consequência, colabora para o melhoramento do desempenho escolar.

5. Considerações finais

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) promove uma alimentação saudável no ambiente escolar contribuindo para o rendimento e a aprendizagem escolar, com aquisição de gêneros alimentícios diversificados da agricultura familiar. Este estudo buscou analisar o efeito do cumprimento da legislação deste programa sobre a proficiência média municipal das notas do SPAECE, concernentes à Língua Portuguesa e Matemática, para o 2°, 5° e 9° anos do Ensino Fundamental. Para isso, foi selecionada uma amostra de dez municípios cearenses, no período de 2011 a 2019, que apresentassem um grupo controle (municípios que nunca cumpriram o repasse mínimo de 30% às aquisições da agricultura familiar) e um município tratado (que passou a cumprir a legislação a partir de um ano e seguiu com este feito).

Os resultados apontaram que, para todos os níveis de ensino e disciplinas avaliadas pelo SPAECE, com exceção da nota de Língua Portuguesa do 5º ano, houve um impacto

positivo e significante do cumprimento da legislação do programa associado a um maior repasse de recursos para aquisições da agricultura familiar na proficiência média municipal. Os achados foram apresentados por gráficos que evidenciam o impacto positivo sobre as notas no exame, em nível municipal, ao apresentar um crescimento positivo do município tratado (Ibiapina) em relação ao seu sintético, para todos os níveis considerados. As inferências deste estudo colaboram com a literatura, uma vez que o cumprimento da lei, aliado ao maior repasse de recursos à agricultura familiar propiciou um aumento médio nas notas do SPAECE no município de Ibiapina.

Este estudo apresentou limitações na escolha do método mais adequado em virtude da disponibilidade dos dados do PNAE e do comportamento dos municípios cearenses quanto ao cumprimento da legislação do programa, pois, além de a base de dados não apresentar valores para alguns municípios em alguns dos nove anos considerados, a execução do PNAE nos municípios, quanto ao repasse mínimo de 30% dos recursos para aquisição de produtos da agricultura familiar, pode variar de um ano para outro, ou seja, em um ano, o município pode cumprir a legislação, e, no outro ano, isso não acontecer. Para contornar este problema, foram analisados e selecionados grupos de municípios que nunca cumpriram a Lei nº 11.947/2009 do PNAE e municípios que não cumpriram esta lei, mas passaram a cumprir e continuaram com este feito, para assim, ser possível obedecer ao critério do método do Controle Sintético.

Estudos futuros podem ser desenvolvidos adotando metodologias diferentes da empregada neste, como regressão descontínua, para averiguar se o nível de repasse vigente de 45% apresenta diferença no comportamento de variáveis educacionais entre os municípios que não ultrapassaram este percentual e os que não tiveram este feito.

Referências

ABADIE, A.; DIAMOND, A.; HAINMUELLER, J. S. An R package for synthetic control methods in comparative case studies. **Journal of Statistical Software**, v. 42, p. 1-17, 2011.

ABADIE, A., DIAMOND, A.; HAINMUELLER, J. S. Synthetic Control methods for comparative case studies: estimating the effect of California Tobacco Control Program, **Journal of the American Statistical Association**, American Statistical Association, vol. 105(490), p. 493-505, 2010.

ABADIE, A.; GARDEAZABAL, J. The economic costs of conflict: a case study of the Basque Country. **American Economic Review**, v. 93, n. 1, p. 113-132, 2003.

BRASIL. Planalto. **Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009.** 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica; altera as Leis nºs 10.880, de 9 de junho de 2004, 11.273, de 6 de fevereiro de

2006, 11.507, de 20 de julho de 2007; revoga dispositivos da Medida Provisória nº 2.178-36, de 24 de agosto de 2001, e a Lei nº 8.913, de 12 de julho de 1994; e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11947.htm>. Acesso em: 01 abril. 2026.

CEARÁ. Secretaria da Educação do Estado do Ceará. **SPAECE**. Disponível em:< https://www.seduc.ce.gov.br/spaece/>. 2024. Acesso em: 6 nov. 2024.

CUNNINGHAM, S. **Causal inference**: The mixtape. Yale University press, 2021. Disponível em :<https://mixtape.scunning.com/10-synthetic_control>. Acesso em: 08 de jun de 2025.

DEUS, C. C. N. de; SILVA, M. M. da C. Sinergia entre a atuação de nutricionistas e compras da agricultura familiar: impactos do PNAE sobre desempenho escolar e estado nutricional infantil. **Revista Cadernos de Finanças Públicas**, Edição Especial, v. 25, n. 1, p. 1-38, 2025.

DEUS, C.; SILVA, M. M. C. Agricultura familiar, alimentação e desempenho escolar: uma avaliação com tratamento contínuo. In: Encontro Nacional de Economia, 50., 2022, Fortaleza, Ceará. **Anais**... Niterói: ANPEC, 2022.

ELLERY JR., R.; NASCIMENTO JR., A.; SACHSIDA, A. Controle sintético como ferramenta para avaliação de políticas públicas. In: SACHSIDA, A. (org.). **Políticas Públicas**: avaliando mais de meio trilhão de reais em gastos públicos. Brasília: Ipea, p. 375-397, 2018. Cap. 12.

FERREIRA, H, G. R.; ALVES, R. G.; MELLO, S. C. R. P. O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE): alimentação e aprendizagem. **Revista da Seção Judiciária do Rio de Janeiro**, v. 22, n. 44, p. 90-113, 2019.

FNDE - FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. Dados abertos. Programa Nacional de Alimentação Escolar. 2022. Disponível em : < https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/programa-nacional-de-alimentacao-escolar-pnae>. Acesso em: 02 de mar. de 2025.

FNDE - FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **Dados da Agricultura Familiar**. 2024. Disponível em: < https://www.gov.br/fnde/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pnae/consultas/pnae-dados-da-agricultura- familiar>. Acesso em: 02 jun. 2025.

FNDE - FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **Histórico do PNAE**. 2023. Disponível em:<https://www.gov.br/fnde/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pnae/historico>. Acesso em: 6 nov. 2024.

FNDE - FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **Programa Nacional de Alimentação Escolar.** 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pnae>. Acesso em: 06 nov. 2024

FUNCEME. Calendário de Chuvas do Estado do Ceará: média 2022. 2022. Disponível em: https://chuvas.funceme.br/ano/municipios/media/2022. Acesso em: 06 nov. 2025

GOMES, L. da S.; NUNES, E. M.; RODRIGUES, F. L.; RAMALHO, S. de M. Impactos do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) sobre as escolas públicas no Nordeste brasileiro. **Revista Econômica do Nordeste,** Fortaleza, v. 52, n. 2, p. 103-120, abr./jun. 2021.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Taxas de rendimento escolar. Brasília: Inep, 2025. Disponível em:

https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/taxas-de-rendimento-escolar. Acesso em: 9 jun. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produto Interno Bruto dos Municípios**. 2021. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic/tabelas. Acesso em: 3 maio 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Agrícola Municipal**. 2023. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas Acesso em 27/02/2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2022**. 2022. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2022/universo-caracteristicas-urbanisticas-do-entorno-dos-domicilios-nas-favelas-e-comunidades-urbanas. Acesso em: 3 maio 2025.

IPOLITO, A.L. M.; COSTA, E. M.; KHAN, A. S.; IRFFI, G.; GUIMARÃES, D. B. Aquisição de produtos da agricultura familiar na merenda escolar e seus efeitos nos resultados educacionais em áreas rurais. In: XXI Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, 16. 2023. **Anais**... Belém-PA: ENABER, 2023.

LEITE, N. S.; LUCIO, F. G. C. Educação no Estado do Ceará: análises utilizando o método do controle sintético. **Planejamento e Políticas Públicas (PPP)**, n. 57, p. 39-64, jan./mar. 2021.

LOUREIRO, A.; CRUZ, L. R.; LAUTHARTE JUNIOR, I. J.; EVANS, D. K. **O Estado do Ceará no Brasil é um modelo para a redução da pobreza no aprendizado**. Washington (D.C.): Grupo do Banco Mundial, 2020. (Relatório n. 150473).

MARINHO, E. L. L.; BASTOS, F. de S.; OLIVEIRA FILHO, F. A. de; ARAUJO, J. A. de. The impact of the National School Feeding Program on public schools in Ceará, Brazil. **EconomiA**, 18 p. 2025. DOI: https://doi.org/10.1108/ECON-10-2024-0154.

RAMOS, E. B. T.; OLIVEIRA, G. R.; QUINTANILHA, K. T.; RODRIGUES, V. D. V. Impact of the National School Feeding Program (PNAE) on IDEB performance of Brazilian municipalities. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 49, 2021. **Anais**... Niterói: ANPEC, 2021.

RESENDE, C. C. **Avaliando o impacto da política de privatização de aeroportos brasileira**: uma abordagem por controle sintético. Escola Nacional de Administração Pública - ENAP. Prêmio SEPLAN de Monografias 2017. Brasília: ENAP, 2017.

SERRA, A. C. V.; GASPARINI, C. E. Programa Nacional de Alimentação Escolar e qualidade da educação nos municípios brasileiros. **Revista Debates em Economia Aplicada** – REDEA, Brasília, v. 2, n. 2, p. 1–33, 2022.

SOUZA, S. F.; SOUZA, A. L.; SANTOS, R. B. N. Análise do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) nos municípios do Pará a partir do modelo de Controle Sintético. In: Encontro da Rede de Estudos Rurais, 10, 2023. **Anais** [...]. São Carlos, SP: USCAR, 2023.